한국무용과학회지, 2018, 제35권 제1호, pp.63~73
Official Journal of Korean Society of Dance Science
2018, Vol.35, No.1, pp.63~73

1229-7836/17/472

DOI http://dx.doi.org/10.21539/Ksds.2018.35.1.63

저항운동시 반복속도의 차이가 숙련된 한국무용수의 하지 근 기능에 미치는 영향

노현식 창원시립예술단

본 연구의 목적은 한국무용수를 대상으로 반복속도에 차이를 두고 저항운동을 실시하여, 슬관절과 족관절의 근력, 근 지구력 및 근력비율을 분석하여 한국무용수들의 하지 근 기능 강화에 적합한 운동 방법을 제시하는 것이다. 본 연구의 대상은 한국무용수 23명을 대상으로 빠른 속도 집단(n=8), 중간 속도 집단(n=8), 느린 속도 집단(n=7)명으로 구분하였다. 운동프로그램은 8주 동안 슬관절 및 족관절 부위에 각 운동 종목마다 2set씩 주 4회 실시하였으며, 반복 동작의 속도는 빠른 속도 집단은 positive (0.5sec/once), negative (1sec/once), 중간 속도 집단은 positive (2sec/once), negative (2sec/once), 느린 속도 집단은 positive (4sec/once), negative (4sec/once)의 속도로 운동을 실시하였다. 본 연구결과는 다음과 같다. 각 반복속도별 최대우력과 근지구력의 변화는 세 집단 모두 슬관절과 족관절의 신·굴근에서 운동 후 유의하게 증가하였다. 동측근력 비율의 변화에서는 중간 속도 집단의 슬관절과 느린 속도 집단의 슬관절과 족관절에서 운동 후 유의하게 증가하였다. 최대우력에 대한 공변량 분석 결과 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타났고, 사후검증을 실시한 결과 모든 변인에서 느린 속도 집단이 두 집단보다 유의하게 높게 나타났다. 근지구력에 대한 공변량 분석 결과는 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타났고, 사후검증을 실시한 결과 슬관절의 신·굴근 모두에서 느린 속도 집단이 두 집단보다 유의하게 높게 나타났으며, 족관절에서는 느린 속도 집단이 빠른 속도 집단보다 유의하게 높게 나타났다. 동측근력비율에 대한 공변량 분석 결과 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타났고, 사후검증을 실시한 결과 슬관절의 신·굴근 모두에서 느린 속도 집단이 두 집단보다 유의하게 높게 나타났으며, 족관절에서는 느린 속도 집단이 빠른 속도 집단보다 유의하게 높게 나타났다.

이상과 같은 결과들을 토대로, 한국 무용수에서 느린 속도의 저항운동이 족관절과 슬관절의 최대 우력과 근지구력을 높임으로써, 무용 동작 수행 시 상해로부터 예방할 수 있는 중요한 운동방법을 제시될 수 있다.

주요어 : 한국무용, 저항운동, 반복 속도, 하지근육

Ⅰ. 서 론

현대 사회는 경제성장의 발전과 더불어 문화생활을 접할 수 있는 기회가 확대되었고, 문화생활의 한 장르로 구분되고 있는 무용은 사상과 감정을 표현하고 미적 가치를 표현할 수 있는 예술이다(윤완영, 2013). 심미적 가치 추구를 위한 무용은 다양한 동작들로 구성될 수 있으며, 미적 표현을 위해 다양하게 변화되는 무용수의 신체 위치 및 방향은 이들의 높은 체력수준을 요구한다(노은초와 박인자, 2015; 이향범, 2017). 그 중 한국 무용은 굽힘체, 앉음체, 돋음새 등과 같이 발뒤꿈치를 지면에서 들어 올린 상태에서 하지 관절의 신근과 굴근 동작이 반복적으로 이루어지고, 우아함을 바탕으로 복잡한 도약 동작, 회전 동작 등을 완벽하게 수행하기 위하여

* 교신저자 : midi38@naver.com

균형적인 하지 근 기능의 발달이 필요하다(Golomer & Fery, 2001). 특히, 제자리에서 발을 모아 뛰는 동작 시 슬관절과 족관절의 신전과 굴곡이 동작이 행해짐으로써 (김정희, 2003), 슬관절과 족관절의 근력 및 근 지구력은 필수적인 요소가 될 수 있다(오경모, 2012). 또한 한국무용은 회전, 중심이동, 밸런스가 안정감 있게 표현에 있어 하지의 동측근력비율이 한국무용수에게 아주 중요한 요소이다(함정선, 2002). 동측근력비율의 불균형은 슬관절과 족관절의 활용이 높은 무용수들의 상해원인이 될 수 있으며, Burkett & Van Swearingen(1987)은 신근력에 비해 굴근력이 60%이하일 경우 슬관절의 근육통과 인대 및 연골파열 가능성이 높다고 하였다. 따라서, 한국무용수들의 하지 근기능 강화를 위한 운동 방법들이 많이 제시될 필요성이 있다.

근기능 강화 운동 방법으로 가장 많이 알려져 있는 웨이트 트레이닝은 운동선수들에게 필수적인 운동 방법으로 제시되고 있으며(강근영, 2016), 근 기능 및 근력비율의 조절에 효과적인 방법으로 활용될 수 있는 트레이닝방법으로 보고되고 있다(노현식 2016; Śliwowski, Jadczak, Hejna, & Wieczorek, 2015). 최근 들어, 웨이트 트레이닝의 과학화에 힘입어 훈련방법에 따라 그 효과의 차이가 나타난다는 연구가 지속되고 있다. 비록 무용수를 대상으로 한 연구는 아니지만, 저항운동의 적용방법에 따른 하지관절의 변화와 관련된 선행연구로는 등장성과 등척성 훈련방법의 차이(문성훈과 권봉안, 2017), 저항운동의 set구성의 차이(오경모, 2012)와 set간 휴식시간의 차이(송상협, 이용수, 한아름과 김시영, 2012; 손영진, 2017) 및 운동 강도의 차이(Sousa AC et al., 2017), 저항훈련 시 반복속도의 차이(이우중, 서상원과 이호성, 2017) 등 다양한 연구가 지속되어 왔다. 이중 반복속도의 차이는 근 기능에 변화를 나타낼 수 있다고 하였는데(방현석, 이삼준과 정용민, 2008), 특히 아주 천천히 동작을 반복하는 형태의 저항성운동은 노인의 저항운동 시 상해 예방과 운동에서의 중도 탈락율을 낮출 수 있는 효과적이고 안정성 있는 운동방법으로 보고된 바 있다(Sakamoto & Sinclair, 2006).

이와 같이 저항운동 방법은 지속적 연구를 바탕으로 과학화 되어 가고 있지만, 하지관절의 사용 빈도가 높은 한국무용수들에게 적합한 저항운동법에 대한 연구는 현재까지 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 숙련된 한국무용수를 대상으로 반복속도에 차이를 두고 저항운동을 실시하여, 슬관절과 족관절의 근력, 근 지구력 및 근력비율을 분석하여 한국무용수들의 하지 근 기능 강화에 적합한 운동방법을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 C시 무용예술단 소속 한국무용단 소속 무용수 23명을 대상으로 하였으며, 슬관절과 족관절에 과거 2년간 입원수준의 병력이 없는 대상자로 하였다. 집단구분은 저항운동동작의 반복 속도에 따라 빠른 속도 집단(positive 동작 0.5sec/once, negative 동작 1sec/once; Fast Speed Group: FSG) 8명, 중간 속도 집단(positive 동작 2sec/once, negative 동작 2sec/once; Middle Speed Group: MSG) 8명, 느린 속도 집단(positive 동작 4sec/once, negative 동작 4sec/once; Slow Speed Group: SSG) 7명으로 각각 구분하였다. 모든 피험자는 본 연구에 자발적 참여의사를 밝혔으며, 연구내용을 이해하고 동의하였다. 피험자의 일반적 특성은〈표 1〉과 같다.

표 1. 피험자의 일반적 특성

구분	인원(n)	연령(y)	신장(cm)	체중(kg)	경력(y)
빠른속도집단(FSG)	8	35.88±8.04	164.37±2.92	55.62±4.43	21.75±6.29
중간속도집단(MSG)	8	33.25±6.67	163.37±4.95	53.25±3.19	18.37±4.03
느린속도집단(SSG)	7	34.00±7.01	164.71±4.71	54.85±3.13	19.71±3.63

Copyright© 2018 by the Korean Society of Dance Science

2. 슬관절 및 족관절 등속성 근 기능 측정

등속성 근 기능 측정을 위하여 HUMAC NORM 2009(CSMI, USA)를 사용하였다. 측정 전 모든 관절에서 신·굴근운동을 각각 2회 반복하여 적응되도록 한 후 검사과정을 충분히 이해하고 숙지하도록 하였다. 각속도 60°/sec로 3회 1set를 실시하여 최대근력이 발휘된 지점의 수치를 최대우력(Peak torque)으로, 각속도 240°/sec로 24회 1set를 실시하여 나타난 총 일량(Total work)을 근지구력으로 채택하였으며, 측정된 측정값은 좌우 평균값을 구하여 평가하였다. 또한 동측근력비율은 슬관절과 족관절의 측정된 최대우력의 굴근/신근의 비율을 산출하여 동측근력비율로 선정하였다.

1) 슬관절 근 기능 측정

피험자를 Chair에 앉힌 후 불필요한 동작이나 다른 근육 군이 관여하는 것을 극소화하기 위해 흉부, 둔부, 대퇴부를 벨트를 이용해서 의자에 고정시켰다. 슬관절의 회전축을 Dynamometer의 회전축과 일치시키고, 경골·비골의 바로 윗 발목에 Dynamometer Arm Pad를 고정시킨 후 Set Anatomical Zero를 설정하고 가동범위를 Extension 0°, Flexion 115°로 설정 하였다.

2) 족관절 근기능 측정

피험자를 Chair에 반듯이 눕힌 후 대퇴부와 골반부위를 스트랩으로 고정 시키고 발목 어댑터를 이용하여 발을 발판에 고정하였다. Set Anatomical Zero를 설정한 후 관절 가동범위를 Extension 50°, Flexion 30° 되도록 하였다.

3. 운동프로그램

본 연구대상자들은 한국무용 무용수이므로 오전·오후의 일과연습을 마치고 적절한 휴식을 취한 후 저항운동프로그램을 실시하였다. 운동 빈도는 주 4일간(월, 화, 목, 금), 총 8주간 실시하였고, 슬관절, 족관절 부위에 각 운동종목마다 2Set를 실시하였다. 또한 세 집단 모두 1RM(repetition maximum)을 측정하여 개인의 최고중량을 설정하였으며, 1-4주는 1RM의 50%, 5-8주는 1RM의 60% 수준으로 실시하였다.

그리고 근력의 한계로 스스로 반복이 불가능할 때까지 최대반복을 실시하였으며, 개인 간 운동 강도의 차이를 최소화하기 위해 운동자각도(RPE)의 측도를 이용하여 운동강도의 차이를 최소화하기 위하여 노력하였다(Egan, Winchester, Foster, & McGuigan, 2006).

1RM측정은 간접측정 방식[1RM=들어올린무게(kg)/10278-(반복횟수×00278)]을 이용하였으며, 2주마다 재 측정하여 최고중량을 보정하였다.

반복동작의 속도는 빠른 속도 집단은 positive(0.5sec/once), negative(1sec/once), 중간속도 집단은 positive(2sec/once), negative(2sec/once), 느린 속도 집단은 positive(4sec/once), negative(4sec/once)의 속도로 운동을 실시하였다. 본 운동프로그램은 오경모(2013)의 연구프로그램 참고하여 본 연구에 맞게 수정하였으며, 〈표 2〉와 같이 실시하였다.

4. 자료처리

한국무용수의 저항운동 시 반복속도에 차이를 두고 8주간 각 훈련을 실시한 결과에 대한 자료는 SPSS 23.0을 사용하여 다음과 같이 통계처리를 하였으며, 통계적 유의도 α=.05로 하였다.

첫째, 각 집단의 8주간 운동효과를 검정하기 위해 운동전·후의 슬관절 및 족관절 등속성 근 기능에 대한 비교는 Paired *t*-test를 실시하였다.

둘째, 운동 방법에 따른 슬관절 및 족관절의 등속성 근 기능의 차이를 검정하기 위해 각 집단의 운동 전 측정값을 공변량으로 하여 운동 후의 슬관절 및 족관절 등속성 근 기능에 대한 집단 간 공변량분석(ANCOVA)을 실시하여 유의차가 나타날 경우 사후검증으로 대응별비교(Pairwise Comparisons)를 실시하여 집단 간의 차이를 알아보았다. 이 때 모든 통계적 유의수준은 α=.05로 하였다.

표 2. 운동프로그램

구분	내용		
운동시간/빈도	오후 : 50-60min / 주 4회, 1일 1회		
준비운동	걷기 10분(4km/hour), 스트레칭 10분		
요일	운동종목	운동량	세트 간 휴식
월	① Sissy squat ② Front squat ③ Stipe leg dead lift ④ Half squat ⑤ Standing calf raise	각 운동 종목당 2set씩 실시	60-70초
화	① Leg curl ② Good morning ③ Back squat ④ Seated calf raise ⑤ Dead lift		
목	① Dumbbell lunge ② Side lunge ③ Total hip machine ④ Inner thigh machine ⑤ Donkey calf raise		
금	① Out thigh machine ② Standing calf raise ③ Leg extension ④ Dead lift ⑤ Front squat		
정리운동	걷기 10분(4km/hour), 스트레칭 10분		

Ⅲ. 결과

1. 운동 전,후 슬관절 및 족관절 등속성 근 기능의 차이

각 반복속도별 8주간의 운동 전·후의 최대우력과 근지구력에 대한 Paired t-test를 한 결과는 〈표 3〉, 〈표 4〉와 같다. 세 집단 모두 슬관절과 족관절의 신·굴근에서 운동 후 유의한 증가를 나타내어 빠른 속도의 반복, 중간속도의 반복, 느린 속도의 반복 모두 최대우력의 증가에 효과가 있는 것으로 나타났다.

동측근력 비율의 변화에서는 FSG에서는 슬관절과 족관절 모두 유의차가 나타나지 않았고, MSG에서는 족관절에서 유의차가 나타나지 않았다. 하지만 MSG의 슬관절과 SSG의 슬관절과 족관절에서 운동 후 유의한 증가가 나타났다.

2. 운동방법에 따른 슬관절 및 족관절 등속성 근 기능의 차이

1) 최대우력

최대우력에 대한 공변량 분석 결과는 〈표 6〉에서 보는 바와 같이 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의차가 나타나 사후검증을 실시한 결과 모든 변인에서 SSG가 FSG와 MSG보다 유의하게 높게 나타났다.

Copyright© 2018 by the Korean Society of Dance Science

표 3. 운동 전·후 최대우력의 변화

구분			FSG(n=8)		MSG(n=8)		SSG(n=7)	
			M±SD	*t*	*M±SD*	*t*	*M±SD*	*t*
슬관절	신근	전	147.37±19.68	-6.165***	143.87±17.94	-5.314**	145.14±21.95	-9.037***
		후	153.75±17.23		149.37±20.04		154.57±23.06	
	굴글	전	76.50±11.97	-4.546**	73.25±12.71	-4.396**	71.28±9.81	-7.709***
		후	80.87±12.19		78.12±14.10		79.42±11.94	
족관절	신근	전	49.37±13.80	-5.789**	47.37±14.51	-5.883**	45.71±13.99	-7.643***
		후	53.12±13.77		51.25±16.39		52.14±14.64	
	굴근	전	27.12±4.35	-3.120*	26.87±4.96	-5.219**	25.42±6.45	-13.748***
		후	29.87±3.39		30.25±4.36		31.42±6.47	

t=paired *t*-test
FSG: fast speed group, MSG: middle speed group, SSG: slow speed group
* : $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

표 4. 운동 전·후 근지구력의 변화

구분			FSG(n=8)		MSG(n=8)		SSG(n=7)	
			M±SD	*t*	*M±SD*	*t*	*M±SD*	*t*
슬관절	신근	전	1466.50±175.94	-3.871**	1432.87±196.67	-5.219**	1416.42±213.23	-12.692***
		후	1517.37±152.07		1492.25±149.34		1523.57±209.39	
	굴글	전	1001.50±142.98	-4.303***	975.37±125.20	-5.665**	967.57±155.17	-5.509**
		후	1038.25±150.49		1017.75±137.76		1044.28±161.36	
족관절	신근	전	487.37±128.32	-3.340*	481.12±134.26	-5.513**	468.42±133.79	-7.542***
		후	510.87±146.49		525.00±127.01		538.00±128.41	
	굴근	전	264.50±44.66	-4.646**	252.50±55.76	-2.667*	243.01±56.95	-8.218***
		후	284.37±41.69		268.75±51.75		279.57±54.15	

t=paired *t*-test
FSG: fast speed group, MSG: middle speed group, SSG: slow speed group
* : $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

표 5. 운동 전·후 동측근력비율의 변화

구분		FSG(n=8)		MSG(n=8)		SSG(n=7)	
		M±SD	*t*	*M±SD*	*t*	*M±SD*	*t*
슬관절	전	52.07±7.39	-1.501	51.26±9.35	-3.297**	50.28±11.49	-3.491*
	후	52.84±8.01		52.65±9.55		52.53±12.16	
족관절	전	59.18±19.28	-.570	60.66±17.99	-1.992	59.04±20.66	-2.640*
	후	60.12±18.45		63.14±17.23		63.71±20.56	

t=paired *t*-test
FSG: fast speed group, MSG: middle speed group, SSG: slow speed group
* : $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

표 6. 운동방법에 따른 운동 후 최대우력에 대한 공변량 분석 결과

변 인			Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	post-hoc	LSMEAN(N/m)		
								FSG	MSG	SSG
최대 우력	슬관절	신근	62.108	2	31.054	4.168*	C>A,B	151.743	151.072	154.926
		굴근	70.062	2	35.031	4.373*	C>A,B	77.953	78.698	82.114
	족관절	신근	36.877	2	18.439	4.805*	C>A,B	51.219	51.450	54.092
		굴근	36.351	2	18.176	5.780*	C>A,B	29.359	29.948	32.364

A=FSG, B=MSG, C=SSG, *t*=paired *t*-test
FSG: fast speed group, MSG: middle speed group, SSG: slow speed group
$^{*}p<.05$, $^{**}p<.01$, $^{***}p<.001$

2) 근지구력

근지구력에 대한 공변량 분석 결과는 〈표 7〉에서 보는 바와 같이 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 슬관절의 신·굴근 모두에서 SSG가 FSG와 MSG보다 유의하게 높게 나타났으며, 족관절에서는 SSG가 FSG보다 유의하게 높게 나타났다.

표 7. 운동방법에 따른 운동 후 근지구력에 대한 공변량 분석 결과

변 인			Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	post-hoc	LSMEAN(N/m)		
								FSG	MSG	SSG
근 지구력	슬관절	신근	10774.105	2	5387.053	3.597*	C>A,B	1494.411	1497.954	1543.279
		굴근	7191.373	2	3595.686	4.759*	C>A,B	1017.978	1024.759	1059.444
	족관절	신근	5310.158	2	2655.079	4.061*	C>A	508.802	520.174	545.885
		굴근	1482.159	2	741.079	4.110*	C>A	274.688	269.909	289.317

A=FSG, B=MSG, C=SSG, *t*=paired *t*-test
FSG: fast speed group, MSG: middle speed group, SSG: slow speed group
$^{*}p<.05$, $^{**}p<.01$, $^{***}p<.001$

표 8. 운동방법에 따른 운동 후 동측근력비율에 대한 공변량 분석 결과

변 인		Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	post-hoc	LSMEAN(%)		
							FSG	MSG	SSG
동측 근력비율	슬관절	9.008	2	4.504	2.186	NS	51.983	52.633	53.539
	족관절	51.891	2	25.946	1.409	NS	60.574	62.187	64.299

A=FSG, B=MSG, C=SSG, *t*=paired *t*-test
FSG: fast speed group, MSG: middle speed group, SSG: slow speed group
NS: Not Significant

3) 동측근력비율

동측근력비율에 대한 공변량 분석 결과는 〈표 8〉에서 보는 바와 같이 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 슬관절의 신·굴근 모두에서 SSG가 FSG와 MSG보다 유의하게 높게 나타났으며, 족관절에서는 SSG가 FSG보다 유의하게 높게 나타났다.

Copyright© 2018 by the Korean Society of Dance Science

Ⅳ. 논의

무용수들에게 아름다움을 표현하기 위한 기본적인 체력은 아주 중요하다(신말연, 2016; 노은초와 박인자, 2015). 특히 하지 근력을 많이 사용하는 무용수들의 슬관절과 족관절을 비롯한 하지 근 기능의 차이가 한국무용 동작 시 퍼포먼스를 자연스럽게 할 수 있고, 상해로부터 예방을 할 수 있다고 하겠다(정경원, 김수미와 이수현, 2017). 최근 이런 한국 무용수들의 체력을 향상시키기 위한 노력이 다각적으로 이루어지고 있는 가운데 저항 운동의 필요성이 매우 많이 강조되고 있지만, 이런 운동 방법과 관련성을 조사한 연구는 거의 전무한 실정이다. 그럼으로 본 연구를 시도하는 자체에 의미도 있지만, 이런 연구 결과들을 바탕으로 한국 무용수에게 하지 근 기능 강화를 위한 저항 운동의 한 방법으로 제시하는 것도 아주 의미 있다고 사료된다.

본 연구에서는 숙련된 한국 무용수를 대상으로 8주간 반복 속도의 차이를 두고 저항 운동을 실시한 결과, 슬관절과 족관절의 최대우력과 근지구력은 세 집단 모두 운동 전·후 유의하게 높게 나타났으며, 동측근력의 비율은 중간 속도 집단의 슬관절, 느린 속도 집단의 슬관절과 족관절에서 운동 전,후 유의하게 높게 나타났다. 또한, 집단 간의 차이에서는 슬관절과 족관절의 최대우력과 근지구력은 느린 속도 집단에서 유의하게 높게 나타났으며, 동측근력비율은 유의한 차이를 확인하지 못했다. 이와 관련한 선행연구가 희소한 실정이므로 다각적인 논의를 제시할 수 없지만, 본 연구 결과를 바탕으로 아래와 같이 논의 할 수 있다.

한국 무용은 미적 아름다움을 표현하기 위한 몸의 다양한 움직임에 따라 슬관절과 족관절의 근기능이 중요한 역할을 한다(이계윤, 2002). 이러한 근기능을 개선하기 위한 많은 운동 방법들 중 본 연구는 8주 동안 반복속도에 따른 저항운동을 실시한 결과, 세 집단 모두에서 슬관절과 족관절의 최대우력과 근지구력이 운동 전, 후 유의하게 높게 나타난 것을 확인 할 수 있었다. 본 연구 결과는 저항운동의 반복속도 차이를 확인하기 보다는 저항운동의 트레이닝 효과를 확인할 수 있는 것으로 사료된다(오경모, 2012). 또한, 한국 무용에서 발뒤꿈치를 지면에서 들어 올린 상태에서 착지 후 땅에 착지하는 동작 즉, 굽힙체, 앉음체, 돋움새와 같은 동작으로 유도되는 슬관절과 족관절의 스트레스를 감소시킴으로써 전방충돌증후군의 발병(김수경과 최성이, 2002)을 예방할 수 있을 것으로 사료되고, 정확한 동작수행에 필수적인 체력요소가 개선을 기대할 수 있다. 하지만, 운동 전·후 동측비율의 변화에서 빠른 속도 집단에서는 운동 전·후 슬관절과 족관절의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과들은 한국 무용은 창작한국무용처럼 경쾌하고 빠른 동작을 많이 구사하는 것과 다르게 동작 시간 자체가 아주 느린 동작을 많이 하고, 상체의 움직임은 절제하는데 반해, 느린 동작을 하는 동안 하지근력을 많이 사용하기 때문에(신말연, 2016), 한국 무용수의 근육 섬유 분포가 속근섬유(fast twitch fibers)보다는 느린 동작을 잘 할 수 있는 지근섬유(slow twitch fibers)들이 많이 함유하고 있을 가능성이 높고, 이에 따라 빠른 속도의 저항운동방법이 동측근력비율의 증가에는 유의한 효과를 나타내지 못한 것으로 사료된다.

저항 운동 시 반복속도의 차이에 따른 근력의 증가 및 개선에 대해 실시한 연구에 대한 논쟁은 계속 이어지고 있다. 본 연구에서는 8주간 숙련된 무용수를 대상으로 저항 운동 시 반복속도의 차이에 따른 근기능을 측정한 결과, 느린 속도로 저항운동을 실시한 그룹에서 최대우력과 근지구력이 유의하게 높게 나타났다. 이러한 연구결과와 유사한 연구결과로는 느린 속도의 저항훈련이 근력향상에 도움이 되는 것으로 보고하고 있다(Westcott et al., 2001). 이와 상반된 연구결과로는 운동선수들을 대상으로 한 연구에서는 느린 속도의 저항운동트레이닝 보다는 빠른 속도에서의 훈련이 더 효과적이라고 보고하고 있지만 비숙련된 고령자들을 대상으로 실시한 연구결과에서는 유의한 차이가 없다고 보고하고 있다(Bottaro et al., 2007). 이러한 선행연구결과의 차이는 운동 대상, 트레이닝 프로그램 구성 및 저항운동트레이닝의 실시차이에 따른 것으로 주장할 수 있다(Paddon-Jones et al., 2001). 추가적으로 느린 속도의 저항성 트레이닝의 유의한 효과를 생리학적인 기전

으로 살펴보면, 보다 느린 속도의 저항트레이닝은 시간당 많은 십자형교 결합의 증가로 인해 근력이 증가되었다고 판단할 수 있으며, 근지구력의 증가는 지근섬유의 산화적 능력 향상 및 미토콘드리아 기능 개선(Lee SH et al., 2017)에 따른 결과라고 생각된다. 또한, 느린 속도의 저항 트레이닝은 근육의 비대와 증식에 관여하는 IGF-1(insulin-like growth factor 1)과 성장호르몬을 지속적으로 분비(Bachagol et al., 2017)함으로써 나타난 결과라고 사료된다.

V. 결론

본 연구는 한국 무용수의 슬관절과 족관절의 근 기능 향상을 시키기 위한 효과적인 운동방법으로 한국 무용수 23명을 대상을 8주간 저항 운동 시 반복 속도 차이에 따른 훈련을 실시하여 슬관절과 족관절의 등속성 근기능의 변화를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 각 반복속도별 8주간의 운동 전·후의 최대우력과 근지구력은 세 집단 모두 슬관절과 족관절의 신·굴근에서 운동 후 유의한 증가가 나타났다.

둘째, 동측근력 비율의 변화에서는 빠른 속도 집단에서는 슬관절과 족관절 모두 유의차가 나타나지 않았고, 중간속도 집단에서는 족관절에서 유의차가 나타나지 않았다. 하지만 중간속도 집단의 슬관절과 느린 속도 집단의 슬관절과 족관절에서 운동 후 유의한 증가가 나타났다.

셋째, 최대우력은 집단 간 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타났고, 사후검증을 실시한 결과 모든 변인에서 느린 속도 집단이 두 집단보다 유의하게 높게 나타났다.

넷째, 근지구력은 집단 간 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타났고, 사후검증을 실시한 결과 슬관절의 신·굴근 모두에서 느린 속도 집단이 두 집단보다 유의하게 높게 나타났으며, 족관절에서는 느린 속도 집단이 빠른 속도 집단보다 유의하게 높게 나타났다.

다섯째, 동측근력비율은 집단 간 슬관절과 족관절의 신근과 굴근 모두 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 슬관절의 신·굴근 모두에서 느린 속도 집단이 두 집단보다 유의하게 높게 나타났으며, 족관절에서는 느린 속도 집단이 빠른 속도 집단보다 유의하게 높게 나타났다.

이상과 같은 결과들을 종합해 보면, 한국 무용수에서 느린 속도의 저항운동이 족관절과 슬관절의 최대 우력과 근지구력을 높임으로써, 미적 아름다움을 표현할 수 있는 동작을 잘 표현할 수 있고, 무용 동작 수행 시 상해로부터 예방할 수 있는 중요한 운동 방법으로 제시될 수 있으나, 정확한 기전에 대한 연구는 후속적으로 밝혀질 필요가 있다.

참고문헌

강근영 (2016). 서키트 웨이트 트레이닝이 카누선수의 등속성 근력, 심폐기능 및 혈액성분에 미치는 영향. **한국체육학회지. 55**(3), 601-612.

김수경, 최성이 (2002). 발레전공자와 한국무용전공자의 발목관절 상해 유형에 관한연구. **한국무용과학회지. 7**(1), 11-22.

김정희 (2003). 발레와 한국무용전공자의 슬관절 등속성 근력비교 연구. 세종대학교 대학교 석사학위 논문.

노은초, 박인자 (2015). 크로스핏 트레이닝이 무용전공자의 신체조성, 기초 체력 및 무용수행능력에 미치는 영향. **한국무용과학회지, 32**(1), 135-150.

Copyright© 2018 by the Korean Society of Dance Science

노현식 (2016). 발레무용수의 저항운동 방법의 차이가 하지관절 등속성 근기능 및 호흡 순환기능에 미치는 영향. **한국무용과학회지 33**(4), 163-174.

정경원, 김수미, 이수현 (2017). 한국무용 상해유발동작의 운동역학적 분석. **한국무용과학회지 34**(4), 73-84.

신말연 (2016). 여성 무용전공자들의 영양지식 인지, 식습관, 신체조성 및 건강관련 체력과의 상관관계. **한국무용과학회지. 33**(1), 107-116.

이계윤 (2002). 운동선수의 스트레스와 사회적 지원, 대처기술에 따른 운동 상해 효과. **한국스포츠심리학회지. 13**(3), 141-155.

문성훈, 권봉안 (2017). 성인남성의 저항성 운동프로그램에 따른 슬관절 근기능 비교연구. **스포츠사이언스. 34**(2), 141-153.

방현석, 이삼준, 정용민 (2008). 웨이트 트레이닝 동작 속도가 슬관절 및 요부관절 등속성 근 기능에 미치는 영향. **한국사회체육학회지. 34**(2), 1181-1192.

손영진 (2017). 웨이트트레이닝 시 set간 휴식시간의 차이가 여성고령자의 인슐린저항성, 염증지표 및 비만관련 호르몬에 미치는 영향. **한국스포츠학회지. 15**(1), 437-448.

송상협, 이용수, 한아름, 김시영 (2012). 저항운동의 운동 강도별 세트 간 휴식시간 차이가 근수축력, 반복횟수 및 총운동량에 미치는 영향. **한국체육학회지. 51**(5), 639-647.

오경모 (2012). 현대무용전공자의 웨이트트레이닝 방법의 차이가 하지관절의 등속성 근 기능에 미치는 영향. **한국무용과학회지. 28**(0), 111-125.

윤완영 (2013). 발레 무용수와 일반여대생의 Q-angle 분석을 통한 생해 예방 제안. **한국무용과학회지. 3**(2), 103-113.

이우중, 서상원, 이호성 (2017). 저강도 저항운동의 속도 차이가 비만중년여성의 신체조성, 근활성도 및 근력에 미치는 영향. **한국체육학회지. 56**(4), 575-584.

이향범 (2017). 복합 트레이닝이 무용수의 심폐기능과 혈중 피로물질에 미치는 영향. **한국무용연구. 35**(2), 125~142.

진정권, 이대택, 이명천 (2006). 운동과 젖산순환. **스포츠건강의학 학술지지. 8**(2), 85-92.

함정선 (2002). 무용전공별 등속성 대퇴 근력비와 근지구력 비교 연구. **한국무용과학회지. 4**(0). 33-44.

Bachagol D., Joseph G. S., Ellur G., Patel K., Aruna P., Mittal M., China S. P., Singh R. P., & Sharan K. (2017). Stimulation of liver IGF-1 expression promotes peak bone mass achievement in growing rats: a study with pomegranate seed oil. Journal of Nutrition Biochemisty. doi: 10.1016/j.jnutbio.2017.09.023. [Epub ahead of print]

Barrata, R., Solomonow, & M., Zhou, B. (1988). The role of antagonistic musculature in maintain knee stability. *American Journal of Sports Medicine. 16*, 170-180.

Bottaro, M., Machado, S. N., Nogueira, W., Scales, R., & Veloso, J. (2007). Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *European Journal of Applied Physiology, 99*(3), 257-264.

Burkett, R.G. & Van Swearingen, J. (1987). Reliability of isokinetic muscle endurance tests. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 8*(10), 484-488.

Egan, A. D., Winchester, J. B., Foster, C., & McGuigan, M. R. (2006). Using session RPE to monitor different methods of resistance exercise. *Journal of Sports Science Medicine, 5*(2), 289-295.

Golomer E., & Fery YA. (2001). Unilateral jump behavior in young professional female ballet dancers. *International Journal of Neuroscience. 110*(2), 1-7.

Lee S. H., Kim B. J., Park D. R., & Kim U. H. (2017). Exercise induces muscle fiber type switching via transient receptor potential melastatin 2 (TRPM2)-dependent Ca2+ signaling. Journal of Applied Physiology (1985). doi: 10.1152/japplphysiol.00687.2017. [Epub ahead of print]

Paddon-Jones, D., M. Leveritt, A. Lonergan, & P. Abernethy. (2001) Adaptation to chronic eccentric exercise in humans: the influence of contraction velocity. *European Journal of Applied Physiology. 85*(5), 466-471.

Sakamoto, A, & Sinclair, P. J. (2006). Effect of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions of bench press. *Journal of Strength Conditional Research, 20*(3), 523-527.

Sousa A. C., Marinho D. A., Gil M. H., Izquierdo M., Rodríguez-Rosell D., Neiva H. P., & Marques M. C. 2017. Concurrent training followed by detraining: does the resistance training intensity matter? Journal of Strength Conditional Research. 2017. Sep 6. doi: 10.1519/JSC.0000000000002237

Westcott, W. L,, Winett, R. A,, Anderson, E. S,, Wojcik, J. R., Loud, R. L,, Cleggett, E,, & Glover, S. (2001). Effects of regular and slow speed resistance training on muscle strength. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness. 41*(2), 154-158.

Śliwowski R, Jadczak Ł, Hejna R, & Wieczorek A. (2015). The effects of individualized resistance strength programs on knee muscular imbalances in junior elite soccer players. *PLOS ONE, 10*(12), e0144021.

Copyright© 2018 by the Korean Society of Dance Science

ABSTRACT

Effects of repetition speed difference on lower muscle function in Korean dancers during resistance exercise

Roh, Hyun-Sik *Changwon Performing Art Group*

The purpose of this study was to examine the effects of repetition speed difference on lower muscle function in Korean dancers during resistance exercise. Twenty three Korean dancers were randomly divided in to three groups: fast speed group (FSG, n=8), middle speed group (MSG, n=8), slow speed group (SSG, n=7). The resistance exercise performed FSG (positive, 0.5sec/once), negative; 1sec/once), MSG (positive, 2sec/once; negative, 2sec/once), SSG (positive, 4sec/once; negative, 4sec/ once), 4 times per weeks for 8 weeks. After 8 weeks, flexion and extension of knee and ankle joint had a significantly increase in peak toque and endurance muscular strength of the all groups. Isokinetic muscular strength ratio had a significantly increase in knee joint of MSG and knee joint and ankle joint of SSG. Peak toque had a significant higher in SSG than FSG and MSG. Endurance muscular strength had a significantly higher in flexion and extension of SSG than FSG and MSG. In addition, endurance muscular of ankle joint had a significantly higher in SSG than FSG. Isokinetic muscular strength ratio had a significantly higher flexion and extension of knee joint in SSG than FSG and MSG. In conclusion, these results suggest that slow speed resistance exercise improves on peak toque and endurance muscular strength in Korean dancers.

Key words : Korean dance, resistance exercise, repetition speed. lower muscle.

논문투고일: 2017. 11. 30
논문심사일: 2017. 12. 19
심사완료일: 2018. 01. 12